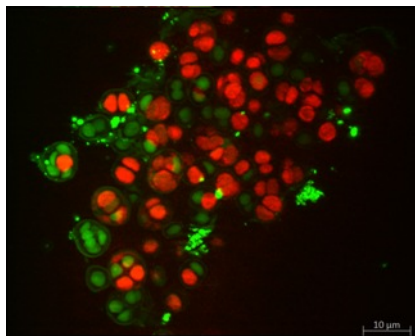


Com sobreviuen els microorganismes fotosintètics al desert d'Atacama?

10/2014 - Biologia. Amb un índex d'aridesa del 0,0005, el desert d'Atacama (Xile) és el lloc més sec de la Terra. Investigadors del Servei de Microscòpia de la UAB i del Museu Nacional de Ciències Naturals de Madrid han publicat un estudi en el qual es demostren les diferents estratègies que els microorganismes fotosintètics han desenvolupat en aquest ambient d'extrema sequedat per sobreviure a l'interior de les halites, roques compostes de sal comuna (NaCl), on han de fer front a condicions de salinitat extrema i l'excés de llum.



Fins fa poc, la zona hiperàrida del desert d'Atacama ha estat considerada com el límit absolut de vida fotosintètica i de producció primària. No obstant això, tot i que la limitació principal per a la vida microbiana al desert és l'escassetat d'aigua en estat líquid, els jaciments d'halita (NaCl) en aquesta zona revelen la presència de l'abundant colonització microbiana endolítica dominada per cianobacteris, bacteris heteròtrofs i arqueobacteris associats. Sorprenentment, la presència d'aquestes comunitats endolítiques indica que la macrobiota ha trobat una estratègia de supervivència a la zona hiperàrida d'Atacama, on altres estratègies de colonització de diferents substrats han fracassat.

I com és això possible en un lloc en què pràcticament no plou? Són precisament les propietats higroscòpiques #la capacitat d'algunes sals d'absorbir humitat# de l'halita les que faciliten la retenció d'aigua en el seu interior. No obstant això, els microorganismes d'aquestes comunitats microbianes estan sotmesos freqüentment a llargs períodes en estat de deshidratació. A més, les comunitats microbianes dins de les escorces d'halita han de fer front a condicions de salinitat extrema i l'excés de llum, la qual té un efecte directe en la seva fisiologia.

En resposta a les diferents condicions de llum, els microorganismes fotosintètics pateixen modificacions estructurals, fisiològiques i químiques, com el canvi de la qualitat i la concentració dels seus pigments fotosintètics. L'estat d'aquests pigments fotosintètics pot ser un indicador de la viabilitat cel·lular.

En les últimes dècades, hi ha hagut un gran avanç en la microscòpia confocal que permet detectar canvis fisiològics en microorganismes fotosintètics en funció de les seves propietats de fluorescència. En aquest estudi, es van examinar els espectres d'emissió d'autofluorescència produïda per cèl·lules individuals de cianobacteris que creixen a l'interior de roques d'halita i els seus pigments fotosintètics mitjançant el microscopi làser confocal (CSLM). Es van determinar els pigments fotosintètics segons la forma dels espectres d'emissió i els màxims de fluorescència.

En els cianobacteris d'aquests microhàbitats extrems es van identificar tres grups de cèl·lules en funció de les petjades de fluorescència trobades: (i) les cèl·lules productores d'un sol màxim de fluorescència corresponent a l'emissió de ficobiliproteïnes i clorofil·la (cèl·lules amb pigments fotosintètics intactes), (ii) cèl·lules amb dos màxims de fluorescència en el rang d'emissió del vermell i el verd (cèl·lules en fase de transició), i (iii) les cèl·lules que només emeten fluorescència inespecífica de baixa intensitat en el rang del verd (cèl·lules amb pigments fotosintètics degradats).

Aquestes observacions van concordar amb l'estudi de la integritat de la membrana plasmàtica de la cèl·lula basada en la tinció mitjançant SYTOX-Green i les característiques ultraestructurals de les cèl·lules mitjançant microscòpia electrònica de transmissió. Aquestes petjades de fluorescència van sorgir com a indicadors de l'estat de preservació i/o viabilitat de les cèl·lules, sent el microscopi confocal una eina eficaç per a la realització d'estudis fisiològics *in vivo* de comunitats fototròfiques d'ambients extrems, on no és possible la realització de cultiu d'aquests microorganismes.

Imatge superior esquerra: Colònia de cianobacteris on podem observar els diferents tipus d'autofluorescència que presenten les cèl·lules dins d'una colònia.

Mònica Roldán
Servei de Microscòpia

Roldán, M.; Ascaso, C.; Wierzbos, J. [Fluorescent Fingerprints of Endolithic Phototrophic Cyanobacteria Living within Halite Rocks in the Atacama Desert](#). Applied Environmental Microbiology 80(10): 2998. 2014. doi: 10.1128/AEM.03428-13.
Robinson, Courtney K.; Wierzbos, Jacek; Black, Celeste; Cristoph, Alexander; Ma, Bing; Ravel, Jacques; Ascaso, Carmen; Artieda, Octavio; Valea, Sergio; Roldán, Mònica; Gómez-Silva, Benito; DiRuggiero, Jocelyne. [Microbial diversity and the](#)

presence of algal in halite endolithic communities are correlated to atmospheric moisture in the hyper-arid zone of the Atacama Desert. Environmental Microbiology. 2014. doi: 10.1111/1462-2920.12364.